

2/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351: Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012819806 **Image available**
WPI Acc No: 1999-626037/ 199954
XRPX Acc No: N99-462774

Cell transmission scheduling apparatus for delay control of cell in ATM network - has scheduling device for determining sending out time of currently queued cell

Patent Assignee: OKI ELECTRIC IND CO LTD (OKID)
Inventor: ISHIDA H
Number of Countries: 002 Number of Patents: 002
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11275112	A	19991008	JP 9879260	A	19980326	199954 B
US 6556572	B1	20030429	US 99272301	A	19990319	200331

Priority Applications (No Type Date): JP 9879260 A 19980326

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11275112	A	11	H04L-012/28	
US 6556572	B1		H04L-012/56	

Abstract (Basic): JP 11275112 A

NOVELTY - A class distributor (20) distributes the input cells into queues of specific classes depending on its demand quality and a scheduling device (50) determines the sending out timing of these currently queued cells.

USE - For delay control of cell in ATM networks.

ADVANTAGE - Since the sending out timing of input cell is determined according to the demand quality an effective cell delay control can be achieved. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows block diagram of cell transmission scheduling apparatus. (20) Class distributor; (50) Scheduling device.

Dwg.1/8

Title Terms: CELL; TRANSMISSION; SCHEDULE; APPARATUS; DELAY; CONTROL; CELL; ATM; NETWORK; SCHEDULE; DEVICE; DETERMINE; SEND; TIME; CURRENT; QUEUE; CELL

Derwent Class: W01

International Patent Class (Main): H04L-012/28; H04L-012/56

International Patent Class (Additional): H04Q-003/00

File Segment: EPI

2/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347: JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06333510 **Image available**
CELL TRANSMISSION SCHEDULING DEVICE IN ATM NETWORK

PUB. NO.: 11-275112 A]
PUBLISHED: October 08, 1999 (19991008)
INVENTOR(s): ISHIDA HIROSHI
APPLICANT(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD
APPL. NO.: 10-079260 [JP 9879260]
FILED: March 26, 1998 (19980326)
INTL CLASS: H04L-012/28; H04Q-003/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cell transmission scheduling device capable of effective cell delay control.

BEST AVAILABLE COPY

SOLUTION: A cell inputted to this device 10 is queued in one of plural queues (class 1 queue - class N queue) of respective classes by a class division part 20. In the respective queues of the respective classes, the N pieces of state variable parts are provided in a state variable 40. The state variable parts are connected to a scheduling part 50. The scheduling part 50 controls cell delay by dynamically changing the weight value of the respective classes corresponding to a traffic amount and a control delay amount for the respective classes.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-275112

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H04L 12/28

H04L 11/20

G

H04Q 3/00

H04Q 3/00

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平10-79260

(22)出願日 平成10年(1998)3月26日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 石田 寛史

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

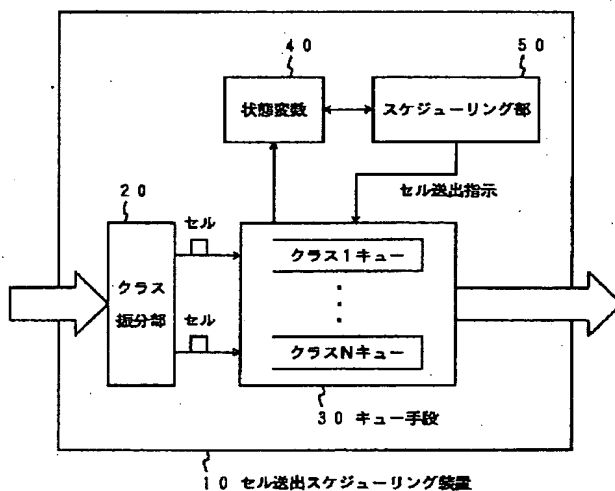
(74)代理人 弁理士 大西 健治

(54)【発明の名称】 ATMネットワークにおけるセル送出スケジューリング装置

(57)【要約】

【課題】 効果的なセル遅延制御を行うことができるセル送出スケジューリング装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 装置に入力されたセルは、クラス振り分け部20によって複数のクラス別キューの何れかにキューイングされる。これらのクラス別キュー毎に状態変数部41～4Nが設けられている。これら状態変数部は、スケジューリング部50に接続されている。スケジューリング部50は、クラス毎のトラヒック量と制御遅延量に応じて、それぞれのクラスのウェイト値をダイナミックに変更することにより、セル遅延を制御するものである。



セル送出スケジューリング装置の構成

3

細に説明する。キュー手段30は、前述した通り、クラス1キューからクラスNキューまでN個のクラス別キューを有する。状態変数40は、これら複数のクラス別キューに対応して、複数の状態変数部41~4Nを有する。これらのクラス別キューと状態変数部41~4Nとは、1対1に接続されている。

【0010】状態変数部41は、制御遅延レジスタ411、キュー長カウンタ421、およびウェイトカウンタ431を有する。同様に、状態変数部4Nは、制御遅延レジスタ41N、キュー長カウンタ42N、およびウェイトカウンタ43Nを有する。それぞれの状態変数部は、スケジューリング部50に接続されている。

【0011】制御遅延レジスタには、各々のクラスで制御されるべき遅延量が設定されている。この遅延量は、システム固有に、あるいは何らかの手段で動的に、定められている。キュー長カウンタには、キュー長が保持されている。つまり、クラス別キューにセルが1つ入力されると、そのキューに対応するキュー長カウンタの値は1増加する。クラス別キューからセルが1つ出力されると、対応するキュー長カウンタの値は1減少する。ウェイトカウンタは、ウェイト値を保持している。つまり現時点での送出可能セル数を保持している。セルが1つ送出される毎に、ウェイトカウンタ値は1減少する。またウェイトカウンタは、所定のリセットタイミングで、あるウェイト値に再設定される。

【0012】スケジューリング部50は、セル送出判定部51、ウェイトカウンタリセット判定部52、およびウェイト計算部53を有する。スケジューリング部50は、複数のクラス別キューのそれぞれに接続されている。セル送出判定部51は、そのクラスのセルを送出するか否かを決定する。たとえばラウンドロビンに従って、各クラス毎にウェイトカウンタをチェックし、その値が1以上ならば、そのクラスのキューからセルを1つ取り出して送出する。ウェイトカウンタの値が0以下ならば、そのクラスのキューからはセル送出は行わずに、次のクラスのセル送出判定に移る。あるキューからセル送出が行われた場合、セル送出判定部51は、ウェイトカウンタ値を1減少させる。

【0013】ウェイトカウンタリセット判定部52は、全クラスのウェイトカウンタをリセット(再設定)するタイミングを決定する。すなわちウェイトカウンタリセット判定部52は、まず全てのクラスのキュー長とウェイトカウンタをチェックする。ここで、全てのクラスにおいてキュー長が0か、ウェイトカウンタ値が0か、どちらかであるならば、ウェイトカウンタリセット判定部52は、全クラスのウェイトカウンタを、クラス毎に計算されたウェイト値に再設定する。

【0014】ウェイト計算部53は、ウェイトカウンタのリセット時に再設定するウェイト値を、各クラス毎に計算する。

4

【0015】以下、この発明の第1の実施形態について、図1、図2および図4を用いて説明する。ここで図4は、第1の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。

【0016】セルがセル送出スケジューリング装置10に入力されると、そのセルはクラス振り分け部20に与えられる。クラス振り分け部20は、入力されたセルをその品質に応じたクラスに振り分け、キュー手段30内の適切なクラス別キューに送る。クラス別キューにセルが入力されると、対応する状態変数部のキュー長カウンタの値が1増加する。またセルがクラス別キューから出力されると、対応する状態変数部のキュー長カウンタの値が1減少する。

【0017】セル送出判定部は、セル入力とは非同期に、1セル処理単位時間毎に1つ、状態変数部のウェイトカウンタの値をチェックする。この結果、ウェイトカウンタの値が1以上なら、セル送出判定部51から、対応するクラス別キューに対して、セル送出の指示が与えられる。セル送出判定部51は同時に、対応するウェイトカウンタ、およびキュー長カウンタの値を、それぞれ1減少させる。セル送出判定部51は、この処理をすべてのクラス別キューについてラウンドロビン方式で行う。

【0018】ウェイトカウンタリセット判定部52は、各クラス別キューのキュー長、およびウェイトカウンタをチェックする。そして、全クラスにおいてキュー長が0か、あるいはウェイトカウンタの値が0か、どちらかであるならば、全クラスについてウェイトカウンタの値を再設定する。そうでなければ再設定は行わない。ウェイトカウンタリセット判定部52の起動は、セル送出判定部の処理後に行ってもよいし、セル送出判定部の処理が全クラスについて1順した後で行ってもよく、ここでは特定はしない。

【0019】ウェイト計算部53は、再設定する場合のウェイト値をクラス毎に計算する。計算方法を以下に示す。すなわち、クラスIで保証する一つのセル流の許容遅延量を D_i 、そのキュー長を L_i とした場合、クラスIのウェイト W_i は式(1)で表される。

【数1】

$$W_i = \left[\text{トータルウェイト数} \times \frac{L_i / D_i}{\sum_{k=1}^N L_k / D_k} \right]$$

ただし、 L_k 、 D_k は各々、クラスkのキュー長、制御遅延量である。

【0020】この方法を実現するためのウェイト計算部53の構成を図4に示し、その動作を以下説明する。ウェイト計算部53は、 L/D 演算部61を有する。こ

ル遅延量の制御を効果的に行うことができる。すなわち、各クラスにおける制御遅延量を保証できる確率を向上させることができる。

【0032】たとえば、各クラスの入力セルのトラヒック形態が、分散が小さくてより平均性が強い(セルの入力間隔がその平均値から大きく変動しない)という特徴を有する場合には、ある瞬間(ウェイトカウンタのリセット時)にクラス別キューにセルがなくても、次の周期の間(次のウェイトカウンタのリセット時までの期間)にはセルが入力される確率が高いと考えられるので、ウェイト値を正に設定しておいた方がセルを送出することができて遅延量を減少させることができると考えられる。したがって、入力トラヒック形態によっては、この実施形態で示したウェイト計算方法がより効果的になる。

【0033】以下、この発明の第3の実施形態について、図1、図2および図6を用いて説明する。ここで図6は、第3の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。この第3の実施形態も、ウェイト計算部53における計算方法が異なるものであり、以下詳しく説明する。

【0034】クラスIで保証する一つのセル流の許容遅延量を D_i 、そのキュー長を L_i とした場合、クラスIのウェイト W_i は式(3)で表される。

【数3】

$$W_i = \left[\text{トータルウェイト数} \times \frac{\text{Exp}(L_i / D_i)}{\sum_{k=1}^N \text{Exp}(L_k / D_k)} \right]$$

ただし、式中の $\text{Exp}(x)$ は e^x を表す。

【0035】この方法を実現するためのウェイト計算部53の構成を図6に示し、その動作を以下説明する。ウェイト計算部53は、 L/D 演算部61を有する。ここには、制御遅延レジスタから、各々のクラスで制御されるべき遅延量が与えられる。さらに、各々のクラス別キューのキュー長が与えられる。これらを受けて L/D 演算部61は、全クラスについて(キュー長/制御遅延量)の除算処理を行う。

【0036】 L/D 演算部61の出力は、指数演算部68に与えられる。この指数演算部68は、 L/D 演算部からの出力をもとに、指数値テーブル69を検索して、 Exp (キュー長/制御遅延量)の値を求める。この結果は、結果保持部62、および累積処理部63に与えられる。なお指数値テーブル69には、定数 A と、 $\text{Exp}(A)$ の表とが格納されている。

【0037】結果保持部62は、ウェイトを求めるクラスについて、指数演算部68の演算結果を保持する。累積処理部63は、指数演算の値について、全クラスの総和をとる。これら結果保持部62、および累積処理部6

3の出力は、除算処理部64に与えられる。除算処理部64は、結果保持部62に保持されている値を、累積処理部63に保持されている値で除算する。この除算結果は、乗算処理部65に与えられる。

【0038】乗算処理部65は、トータルのウェイト数と、除算処理部64の除算結果との積を求め、その値を小数点以下で四捨五入して0以上の整数値を求める。こうして、ウェイト計算部53により導出されたウェイト値はウェイトカウンタに送られ、ウェイト値として設定される。このようなブロック構成により、再設定するウェイト値を導出することができる。

【0039】以上のように、第3の実施形態によると、トラヒック量と制御遅延量に応じたリアルタイムなセル遅延制御を行うことができる。

【0040】たとえば、各クラスの入力セルのトラヒック形態が、いったんバースト的になると急激にそのバースト性が強くなるという特徴を有する場合には、ウェイト値を指数関数的に増加させて、より多くのセルを送出させたほうが方がセル遅延量を減少させることができると考えられる。

【0041】あるいは、各クラスの入力セルのトラヒック形態が、いったんバースト性が弱まりだすと急激に弱まっていくという特徴を持つ場合には、ウェイト値を指数関数的に減少させ、その減少させたウェイト分を他のクラスのウェイトにまわした方がウェイトを適切にクラス配分でき、セル遅延量の減少につながると考えられる。

【0042】以下、この発明の第4の実施形態について、図1、図2および図7を用いて説明する。ここで図7は、第4の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。この第4の実施形態も、ウェイト計算部53における計算方法が異なるものであり、以下詳しく説明する。

【0043】クラスIで保証する一つのセル流の許容遅延量を D_i 、そのキュー長を L_i とした場合、クラスIのウェイト W_i は式(4)で表される。

【数4】

$$W_i = \left[\text{トータルウェイト数} \times \frac{(L_i / D_i)^X}{\sum_{k=1}^N (L_k / D_k)^X} \right]$$

ただし、式中の X は実数である。

【0044】この方法を実現するためのウェイト計算部53の構成を図7に示し、その動作を以下説明する。ウェイト計算部53は、 L/D 演算部61を有する。ここには、制御遅延レジスタから、各々のクラスで制御されるべき遅延量が与えられる。さらに、各々のクラス別キューのキュー長が与えられる。これらを受けて L/D 演

【0060】たとえば処理機能の分け方に関して、クラス毎の状態変数部には状態変数(制御遅延レジスタ、キュー長カウンタ、ウェイトカウンタ)とその増減処理機能を持たせ、指示/通知においては、クラス別キューがセル入出力の通知をクラス状態変数部に行い、スケジューリング部がクラス別状態変数部に増減の指示を行うという構成でもよい。

【0061】また、たとえば処理機能の分け方に関して、クラス状態変数部自体がクラス別キューを監視しており、セルが入力/出力されたらキュー長カウンタを1増減するという構成でもよい。

【0062】処理機能の分け方に関しては、クラス状態変数部の制御遅延レジスタをスケジューリング部に持たせる構成でもよい。

【0063】同様にクラス状態変数部とスケジューリング部の内部構成に関しても、処理機能の分け方や、指示/通知の主体が上記各実施形態のような構成に限定されるものではない。たとえば処理機能の分け方に関して、ウェイトカウンタのリセット時、ウェイトカウンタにウェイト値を再設定するのはウェイト計算部がおこなってもよいし、指示/通知の主体に関して、ウェイト計算部からのクラス状態変数部の通知によりクラス状態変数部がウェイトカウンタにウェイト値を再設定してもよい。

【0064】各実施例では、クラス別状態変数部として「レジスタ」「カウンタ」という特定のハードウェアを備えているものとして説明したが、これらはソフトウェア的な機能として実現しても良い。たとえば、クラス別状態変数部の「レジスタ」、「カウンタ」は、ソフトウェアが使用する汎用メモリ上で実現してもよい。その場合には、クラス別キューへのセル入出力の際にクラスキューからソフトウェアへ通知(割り込み)が入るという構成をとってもよい。

【0065】上記の各実施形態で示したウェイト計算部におけるウェイト計算方法は1つの例であり、その計算方法は実施形態のような計算式に限定されるものではない。たとえば、上記の実施形態の複数の計算方法を組み合わせて用いることもできる。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、効果的なセル遅延制御を行うことができるセル送出スケジューリング装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のセル送出スケジューリング装置の構成を示す図である。

【図2】ATM伝送装置と、セル送出スケジューリング装置との関係を示す図である。

【図3】この発明のセル送出スケジューリング装置の細部を示す図である。

【図4】第1の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。

【図5】第2の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。

【図6】第3の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。

【図7】第4の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。

【図8】第5の実施形態におけるウェイト計算部の構成を示す図である。

【符号の説明】

10・・・セル送出スケジューリング装置

20・・・クラス振分部

30・・・キュー手段

40・・・状態変数

50・・・スケジューリング部

61・・・L/D演算部

62・・・結果保持部

63・・・累積演算部

64・・・除算処理部

65・・・乗算処理部

66・・・1/D演算部

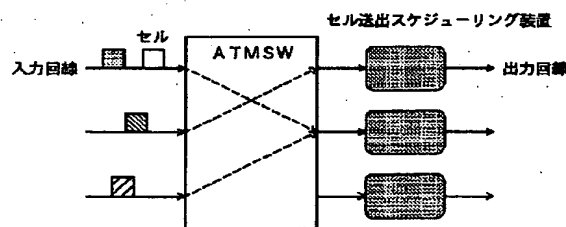
67・・・Max演算部

68・・・指数演算部

70・・・X次乗演算部

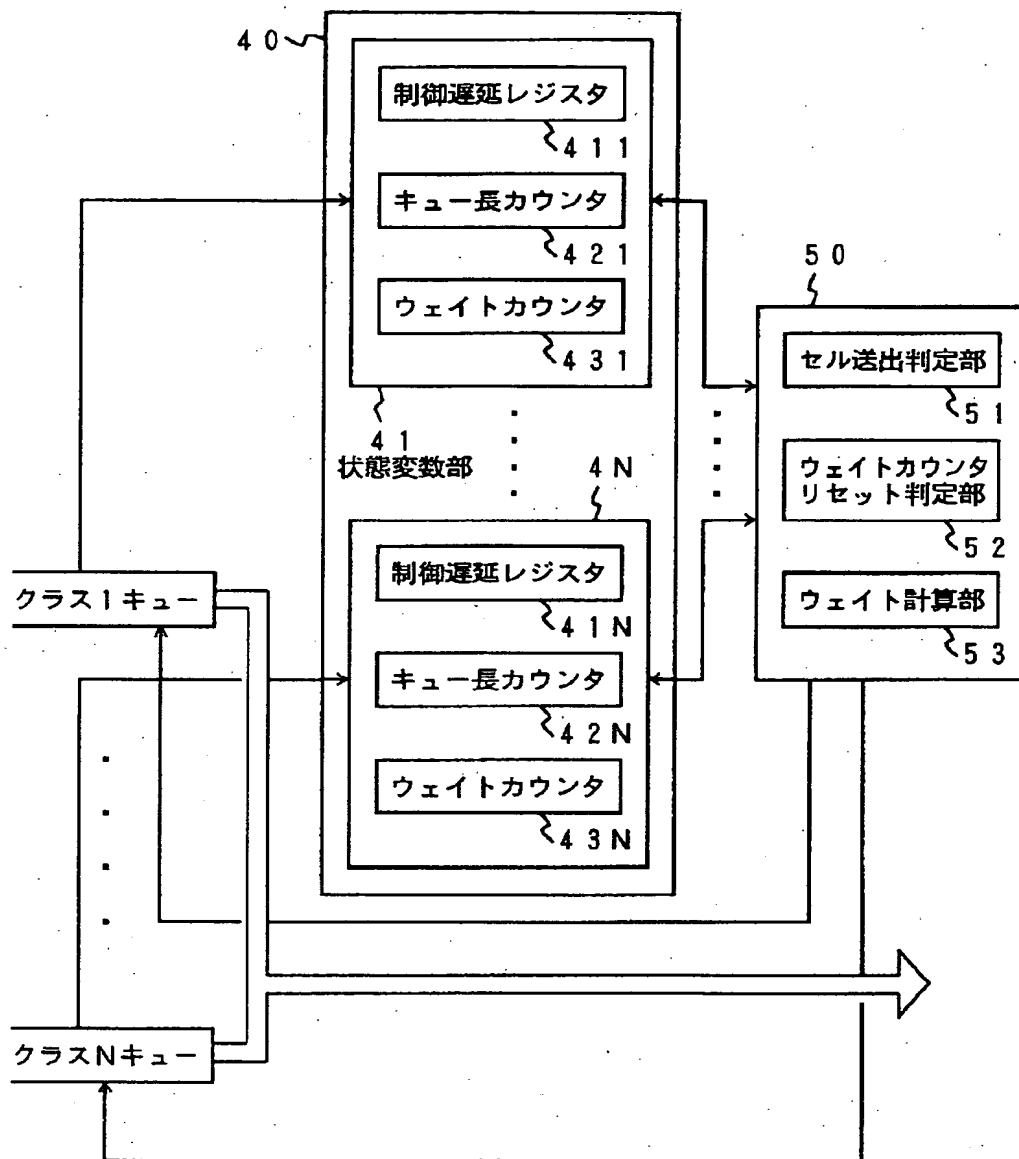
71・・・対数演算部

【図2】

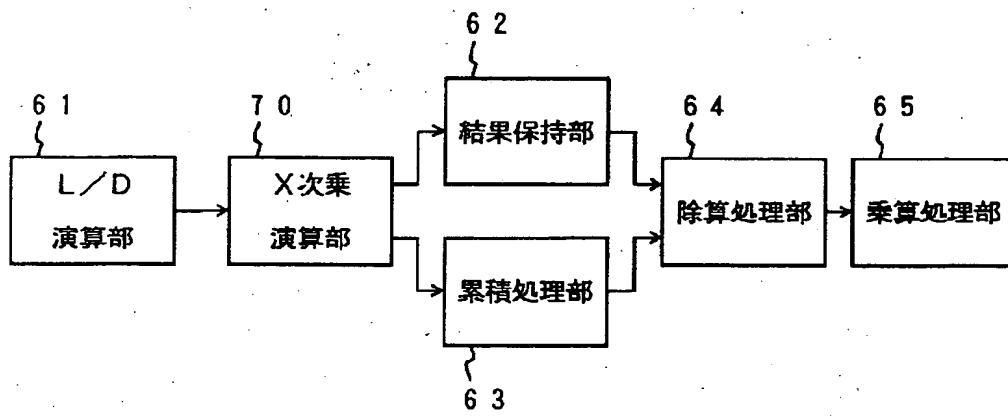


ATM伝送システムとセル送出スケジューリング装置

【図3】

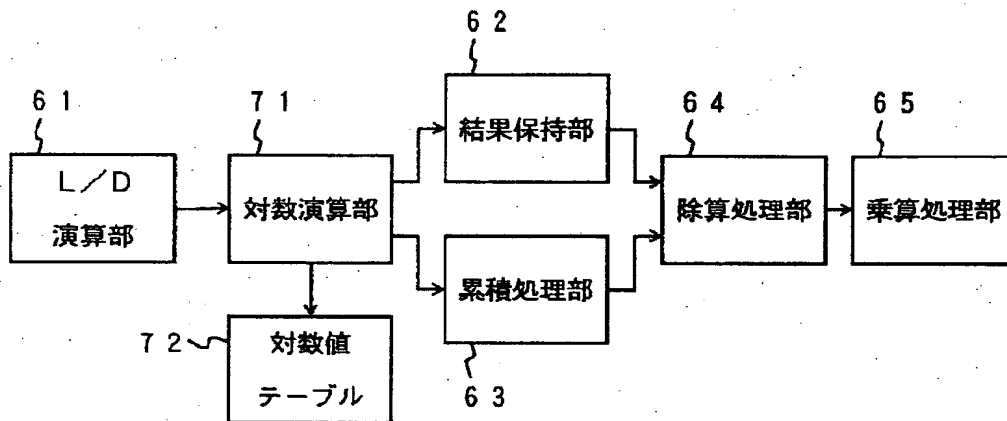


【図7】



第4の実施形態におけるウェイト計算部の構成

【図8】



第5の実施形態におけるウェイト計算部の構成

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.